

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-98512

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 7/32

H 0 4 N 7/137

Z

1/417

1/417

// H 0 3 M 7/36

H 0 3 M 7/36

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-253205

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月18日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 濃野 正樹

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

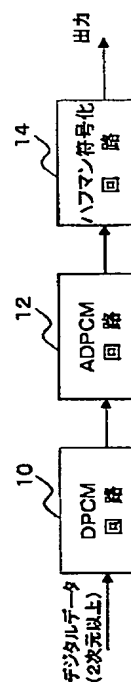
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置及び画像符号化方法

(57) 【要約】

【課題】 ADPCMを用いた画像符号化において、高S/Nを得る。

【解決手段】 デジタル画像データはDPCM回路10に供給され、隣接画素との差分値が算出される。算出された差分値はADPCM回路12に供給され、複数のしきい値を用いて量子化幅を増減して量子化する。具体的には、しきい値MAXを超えた場合量子化幅をインクリメントし、しきい値MINより小さい場合に量子化幅をデクリメントする。量子化された差分値はさらにハフマン符号化回路14に供給され、圧縮符号化されて出力される。複数のしきい値を用いることで、差分値に応じた量子化を可能とするとともに、ヒステリシス的特性により不要な量子化幅の変動を抑え高S/Nを得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像を符号化する画像符号化装置であって、
複数の異なる差分しきい値に基づいて量子化幅を変化させ、画素の差分値を符号化する符号化手段を有することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 前記複数の異なる差分しきい値は、少なくとも第1のしきい値とそれよりも大きい第2のしきい値からなり、
前記符号化手段は、前記差分値の絶対値が前記第2のしきい値より大きい場合に前記量子化幅を増大させ、前記差分値の絶対値が前記第1のしきい値より小さい場合に前記量子化幅を減少させることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】 前記差分値は、処理対象画素の含まれるライン内の第1の画素データと、その1つ前のライン内の第2の画素データを用いて算出されることを特徴とする請求項1、2のいずれかに記載の画像符号化装置。

【請求項4】 入力画像を符号化する画像符号化方法であって、
複数の異なる差分しきい値に基づいて量子化幅を変化させ、画素の差分値を符号化することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項5】 前記複数の異なる差分しきい値は、少なくとも第1のしきい値とそれよりも大きい第2のしきい値からなり、
前記差分値の絶対値が前記第2のしきい値より大きい場合に前記量子化幅を増大させ、前記差分値の絶対値が前記第1のしきい値より小さい場合に前記量子化幅を減少させて符号化することを特徴とする請求項4記載の画像符号化方法。

【請求項6】 前記差分値は、処理対象画素の含まれるライン内の第1の画素データと、その1つ前のライン内の第2の画素データを用いて算出されることを特徴とする請求項4、5のいずれかに記載の画像符号化方法。

【請求項7】 前記符号化手段は、ADPCM回路であることを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載の画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は画像符号化装置及び画像符号化方法、特に適応差分符号化（ADPCM）を用いた符号化装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、画像信号を伝送するシステムにおいて、伝送路を効率よく利用すべく画像信号を圧縮符号化する技術が開発されている。画像信号圧縮方法として代表的なものに予測符号化（差分符号化）があり、これは画像の各点を順番に走査しながら対象画素点の近傍の画素の値との差分を算出することにより次の画素値

の予測を行うものである。そして、差分値を符号化する際には、差分値の値に応じて量子化幅を変化させる適応差分符号化（適応差分パルス変調：ADPCM）が用いられている。

【0003】 例えば、特開平7-240846号公報には、ADPCMを用いて白黒多階調イメージデータを圧縮符号化する技術が記載されている。

【0004】 また、特開平8-161505号公報には、動画データデータをADPCMで圧縮符号化する技術が記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、ADPCMは、上述したように差分値の大きさに応じて量子化幅を変化させて量子化するものであり、種々の差分値を精度良く量子化することが可能となるが、具体的に量子化幅をどのように変化させるかが重要な課題となる。

【0006】 しかしながら、上記従来技術では、量子化幅を変化させる具体的な方法については何ら記載されていない。最も簡易な方法としては、例えば差分値の絶対値がある一定のしきい値以下の場合には量子化幅を a とし、差分値がしきい値を超えた場合に量子化幅 b （ $a < b$ ）に変化させる方法が考えられるが、このように単一のしきい値を用いて量子化幅を変化させた場合、入力画像によってはその差分値がしきい値近傍で頻繁に変化すると、その都度ADPCMでの量子化幅が変化してしまうことになり、復号画像の画質が劣化してしまうおそれがある。

【0007】 本発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みなされたものであり、その目的は、ADPCMを用いて従来以上に高画質（高S/N）を得ることができる画像符号化装置及び画像符号化方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、第1の発明は、入力画像を符号化する画像符号化装置であって、複数の異なる差分しきい値に基づいて量子化幅を変化させ、画素の差分値を符号化する符号化手段を有することを特徴とする。

【0009】 また、第2の発明は、第1の発明において、前記複数の異なる差分しきい値は、少なくとも第1のしきい値とそれよりも大きい第2のしきい値からなり、前記符号化手段は、前記差分値の絶対値が前記第2のしきい値より大きい場合に前記量子化幅を増大させ、前記差分値の絶対値が前記第1のしきい値より小さい場合に前記量子化幅を減少させることを特徴とする。

【0010】 また、第3の発明は、第1、第2の発明において、前記差分値は、処理対象画素の含まれるライン内の第1の画素データと、その1つ前のライン内の第2の画素データを用いて算出されることを特徴とする。

【0011】 また、第4の発明は、入力画像を符号化する

る画像符号化方法であって、複数の異なる差分しきい値に基づいて量子化幅を変化させ、画素の差分値を符号化することを特徴とする。

【0012】また、第5の発明は、第4の発明において、前記複数の異なる差分しきい値は、少なくとも第1のしきい値とそれよりも大きい第2のしきい値からなり、前記差分値の絶対値が前記第2のしきい値より大きい場合に前記量子化幅を増大させ、前記差分値の絶対値が前記第1のしきい値より小さい場合に前記量子化幅を減少させて符号化することを特徴とする。

【0013】また、第6の発明は、第4、第5の発明において、前記差分値は、処理対象画素の含まれるライン内の第1の画素データと、その1つ前のライン内の第2の画素データを用いて算出されることを特徴とする。

【0014】また、第7の発明は、第1～第3の発明において、前記符号化手段は、ADPCM回路であることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

【0016】図1には、本実施形態の画像符号化装置の構成ブロック図が示されている。デジタル化された画像データ（2次元以上）はDPCM回路10に供給される。DPCM回路10は、入力された画像データから差分値を算出してADPCM回路12に出力する。

【0017】図2には、DPCM回路10にて算出される差分値の算出方法が模式的に示されている。図2

(A)は、2次元画像データの画素配列を示したものであり、図中Xが差分値を算出すべき処理対象画素であるとする。また、図中A、B、C、Dの各画素はいずれも処理対象画素Xに隣接する時間的に前の画素であり、画素Dは処理対象画素Xと同一ライン内にある直前の画素*

$$W(i+1, j) = \begin{cases} W(i, j) + 1 & \text{if } |N(i, j)| > MAX \\ W(i, j) - 1 & \text{if } |N(i, j)| < MIN \\ & \text{and } W > 1 \\ W(i, j) & \text{other} \end{cases} \quad \dots (1)$$

とする。すなわち、座標(i, j)での差分値N(i, j)の絶対値がしきい値MAXを超えた場合には、次の画素座標(i+1, j)の量子化幅Wを1だけインクリメント（増大）して量子化する。また、差分値N(i, j)の絶対値がしきい値MINより小さい場合であって、量子化幅が1より大きい場合には、次の画素座標(i+1, j)の量子化幅Wを1だけデクリメント（減少）して量子化する。また、その他の場合には、量子化幅を変化させない。従って、差分値の絶対値が一旦MAXを超え、その後MAX以下となっても量子化幅は1だけインクリメントされた状態が維持されることになり、差分値の絶対値がMINより小さくなった時にデクリメントされることになる。また、差分値の絶対値が一旦M

*である。また、画素A、B、Cはいずれも処理対象画素Xが含まれるラインの一つ前のラインに含まれる画素である。本実施形態のDPCM回路10ではこのような隣接画素を用いて処理対象画素Xにおける差分値Xd（図2（B）参照）として、以下の5種類の差分値を算出した。

【0018】タイプ(type)1: $X_d = X - D$

タイプ(type)2: $X_d = X - (B + D) / 2$

タイプ(type)3: $X_d = X - (B - A + D)$

10 タイプ(type)4: $X_d = X - (C + D) / 2$

タイプ(type)5: $X_d = X - (A + D) / 2$

type1は、処理対象画素Xと隣り合う直前の画素Dとの差分値であり、type2から5は直前の画素Dに加えさらに処理対象画素Xが含まれるラインの一つ前のライン内の画素AからCを用いて差分値を算出したものである。

【0019】再び図1に戻り、ADPCM回路12は、DPCM回路10から供給された差分値（DPCM値）の大きさに応じて適応的に量子化幅を変化させて差分値を量子化し、ハフマン符号化回路14に出力する。本実施形態においては、このADPCM回路12で量子化幅を適応的に変化させる際に複数の差分しきい値（以下、単にしきい値という）を用いる点に特徴があり、具体的には以下のように設定している。

【0020】すなわち、2次元画像内における画素の座標(i, j)での差分値をN(i, j)、ADPCM変換のテーブルの数をNA、量子化幅をW、量子化幅を増減するためのしきい値をMAX、MIN (MAX > MIN) とした場合、ADPCM回路12の量子化幅W(i+1, j)を

【数1】

INより小さくなり、その後MIN以上となっても量子化幅は1だけデクリメントされた状態が維持されることになる。ADPCM回路12は、複数のしきい値MAX、MINを用いてこのようなヒステリシスの特性で量子化幅を変化させる。

【0021】また、画素値が8ビット(0～255)で表現されている場合、その差分値は-255から255の値を取り9ビットの符号量となるため、これを量子化して圧縮する必要がある。そこで、差分値(-255 ≤ N(i, j) ≤ 255)を0からNAの値に変換する。変換の方法は以下の通りである。

【0022】

【数2】

5

$$N(i, j) = \begin{cases} 255 & \text{if } |N(i, j)| > N_A \times N(i, j) \\ 0 & \text{if } |N(i, j)| \leq 0 \\ k & \text{if } W(i, j) \times (k - N_A/2) < \dots (2) \\ N(i, j) \leq W(i, j) \times (k - N_A/2 + 1), k = 0 \dots N_A - 1 \end{cases}$$

6

図3には、以上のようにしてADPCM回路12で量子化される差分値(DPCM値)の様子が模式的に示されている。(A)は量子化幅Wが初期値(例えばW=2)の場合であり、ADPCM変換のテーブルの数NAを4ビット(0~15)とした場合である。この場合、図に示すようにDPCM値が-15の場合にはADPCM値は0、DPCM値が-13の場合にはADPCM値は1、DPCM値が1の場合にはADPCM値は8、DPCM値が15の場合にはADPCM値は15・・・などと量子化される。

【0023】また、(B)は差分値(DPCM値)の絶対値がしきい値MAX(例えばMAX=8)を超えた場合の変換の様子であり、量子化幅Wは初期値から1だけインクリメントされてW=3となる。これにより、DPCM値が-23の場合にはADPCM値は0、DPCM値が-20の場合にはADPCM値は1、DPCM値が1の場合にはADPCM値は8、DPCM値が23の場合にはADPCM値は15・・・などと量子化される。

【0024】また、(C)はDPCM値の絶対値がしきい値MIN(例えばMIN=2)より小さい場合の変換の様子であり、量子化幅は1だけデクリメントされてW=2となる。従って、(A)に示された初期状態と同様にDPCM値はADPCM値に量子化される。

【0025】このようにして符号化された差分値は、上述したようにハフマン符号化回路14に供給される。

【0026】ハフマン符号化回路14は、全体のデータの中で出現確率の高いデータから順番に短い符号長の符号を割り当てていくもので、これにより全体の符号量を小さくしてデータ圧縮を行う。ハフマン符号化回路14で圧縮符号化された画像データは任意の蓄積メディアや伝送路などに出力される。

【0027】なお、以上のようにして圧縮符号化された画像信号を復号するには、図1の符号化装置と表裏の関係にある機能を有する復号装置を用いればよく、具体的にはハフマン復号化回路とADPCM復号化回路及びDPCM復号化回路を有していればよい。

【0028】図4には、上述した4種類の差分値をADPCM回路12で符号化し、さらにハフマン符号化回路14で圧縮符号化した信号を復号装置で復号した場合の画質評価の結果が示されている。なお、用いた画像はMPEG2の標準動画である「Flower Garden」のフレーム画像を輝度信号Y、色差信号Cb、Crの要素に分解したものをを用い、それぞれの要素について変換を施している。

【0029】図において、横軸はADPCMのテーブルビット数であり、縦軸はS/Nのピーク値である。ADPCM変換のテーブルの数をNAとした場合、テーブルビット数が4ビットの場合にはNA=16(0~15)、テーブルビット数が5ビットの場合にはNA=32(0~31)である。また、図において折線aはtype1のS/N、折線bはtype2のS/N、折線cはtype3のS/N、折線dはtype4のS/N、折線eはtype5のS/Nである。

【0030】一方、図5には比較のため、ADPCM回路12において単一のしきい値(MAX=MIN)を用いて量子化幅を変化させ、符号化した場合の結果が示されている。図4と図5から分かるように、折線c(type3)は図4と図5でほとんど変化がなく、すなわちADPCMの量子化幅を単一のしきい値で変化させた場合と複数のしきい値で変化させた場合とで有意の差は見られない。

【0031】折線a(type1)の場合は、テーブルビット数が6ビットまでは両方で大きな差は見られないが、テーブルビット数が8ビットでは単一のしきい値の場合の約32dBに対し複数しきい値の場合には約40dBと向上している。

【0032】折線b、d(type2、4)の場合は、テーブルビット数が7ビットでは単一のしきい値の場合の約28dBに対し複数しきい値の場合に約32dBと向上し、さらにテーブルビット数が8ビットでは単一のしきい値の場合の約33dBに対し複数しきい値の場合には約46dBと著しく向上している。

【0033】このように、複数のしきい値を用いて量子化幅を変化させて差分値、特に好ましくは処理対象画像の含まれるライン内の第1の画素データ(画素D)と、その1つ前のライン内の第2の画素データ(A、B、Cのいずれかで特にBあるいはC)に基づく差分値を符号化することで、復号画像の画質を向上させることができる。また、画質向上の効果は、特にADPCMのテーブルビット数が8ビットで大きく、従って圧縮率が劣化しない範囲内でテーブルビット数を大きくするのが望ましい。

【0034】なお、このようにADPCMのしきい値を複数に設定することによりS/Nが向上する理由は必ずしも明らかではないが、しきい値を単一とした場合にはしきい値近傍で差分値が変動した場合にその都度量子化幅が変化するため量子化精度が低下することとなるが、しきい値を複数としてヒステリシス特性を持たせること

7

で量子化幅の不要な変動を抑えて量子化精度の低下を防ぎ、結果的に高S/Nが得られると考えられる。

【0035】以上、本発明の実施形態について、量子化幅の増減値のしきい値として2個の異なるしきい値MAX、MINを用いる場合について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、必要に応じて3個またはそれ以上のしきい値を用いて量子化幅を変化させることも可能である。

【0036】また、本実施形態においては、差分値の絶対値がしきい値MAXを超えた場合に量子化幅を1だけインクリメントし、差分値の絶対値がしきい値MINより小さくなった場合に量子化幅を1だけデクリメントしたが、増減量は1に限らず任意に設定することができる。例えば、しきい値MAXを超えた場合に量子化幅を2だけインクリメントし、しきい値MINより小さくなった場合に2だけデクリメントすることも可能である。また、増分と減分は同一ではなく、異なる値とすることも可能である。

【0037】さらに、本実施形態においてはMPEG2の標準動画像を圧縮符号化したが、本発明はMPEG2

8

ータに適用することができる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればADPCMを用いて従来以上に高S/Nを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態の構成ブロック図である。

【図2】 実施形態におけるADPCMの変換方法を示す説明図である。

10 【図3】 実施形態における画素配列と差分値算出を示す説明図である。

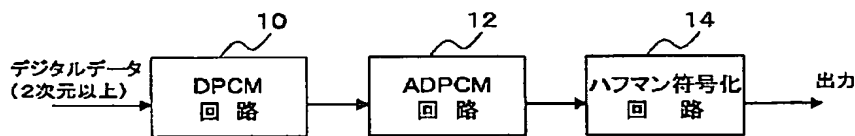
【図4】 複数のしきい値を用いた場合のADPCMテーブルビット数とS/Nとの関係を示すグラフ図である。

【図5】 単一のしきい値を用いた場合のADPCMテーブルビット数とS/Nとの関係を示すグラフ図である。

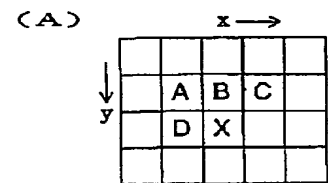
【符号の説明】

10 DPCM回路、12 ADPCM回路、14 ハフマン符号化回路、20 フマン符号化回路。

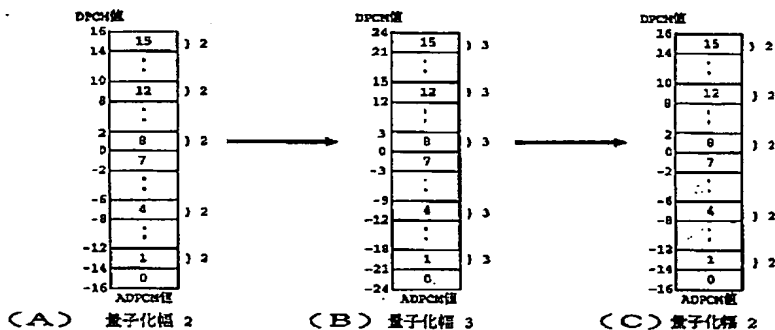
【図1】



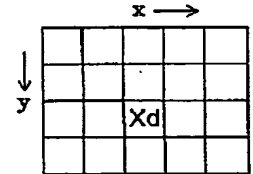
【図2】



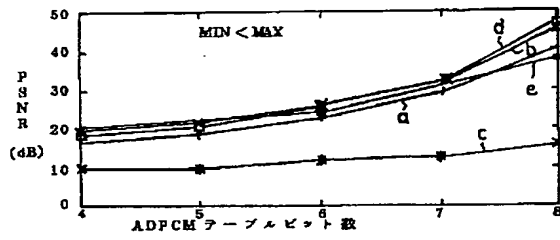
【図3】



【図4】



【図4】



【図5】

